

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-230076

(43)Date of publication of application : 08.10.1987

(51)Int.CI.

H01S 3/18

(21)Application number : 61-073515

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1986

(72)Inventor : KUME MASAHIRO

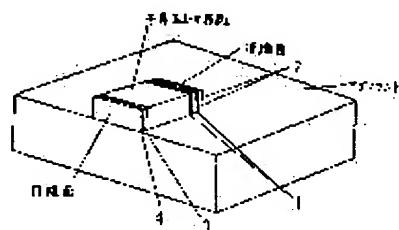
ITO KUNIO

## (54) SEMICONDUCTOR LASER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the output and to improve the reliability of a semiconductor laser by bonding a 2-layer film having thicknesses of different specific wavelengths to either one of end faces of a resonator.

**CONSTITUTION:** Aa end face of a resonator is coated with an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film 3 in thickness of 0.15 wavelength, coated with an Si film 4 of thickness of 0.035 to 0.050 wavelength thereon or the thickness of the film 3 is set to 0.35 wavelength, and the film 3 is 0.45 to 0.47 wavelength. Thus, the end face is bonded with a 2-layer film to set the end face reflectively to 2% or lower. Thus, the reliability of the high output of a semiconductor laser is enhanced by reducing a light density in a crystal at the end face.



BEST AVAILABLE COPY

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-230076

⑬ Int. Cl.

H 01 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

7377-5F

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑯ 特願 昭61-73515

⑰ 出願 昭61(1986)3月31日

⑱ 発明者 丸 雅 博 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 発明者 伊 藤 国 雄 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑳ 出願人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
㉑ 代理人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

半導体レーザ装置

2. 特許請求の範囲

共振器端面の少くとも一方に、0.15波長に相当する厚さの  $\Delta\ell_{203}$  膜と、その上に0.035波長から0.050波長に相当する厚さの  $S_1$  膜もしくは、0.35波長に相当する厚さの  $\Delta\ell_{203}$  膜と、その上に0.45波長から0.47波長に相当する厚さの  $S_1$  膜を有していることを特徴とする半導体レーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光ディスクメモリの記録・消去や医療機器等に用いられる半導体レーザ装置に関するものである。

従来の技術

光出力が30~40mW以上の高出力半導体レーザは、光ディスクメモリの記録・消去等に必要な素子であり、近年益々その需要が増大している。

半導体レーザの最大光出力を決める要因は、レーザ共振器端面における光密度である。GaAlAs結晶から成る半導体レーザでは、端面での光密度が  $10^6 \text{ W/cm}^2$  を越えると、熱のために結晶が溶融し端面が破壊される。端面での光密度を下げる方法として、端面での発光面積を大きくするのと、端面反射率を下げる方法がとられる。

半導体レーザは共振器を劈開によって作製するのが一般的であり、端面反射率は約30%である。通常片側の端面のレーザ光を利用し、他の端面からのレーザ光はモニタ出力を得るために受光素子で受け取ることが多いので、モニタ光を得る方の端面(後端面)の反射率は高くし、この端面からの出射レーザ光は少なくする。レーザ光を外部に取り出す方の端面(前端面)の反射率を下げると、レーザ発振のしきい値は増大するが、微分効率は増大する。その結果、高出力では動作電流を減少させることができる。第4図に動作電流を最小にする前端面反射率の計算結果を示す。光出力が高くなるほど、前面反射率を低くする必要があるこ

とがわかる。

端面反射率を下げる方法として、端面に薄膜を被着させるのが一般に用いられている。GaAs 結晶に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜を被着させた時、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の膜厚が 0.25 波長（屈折率を 1.65 とし、波長が 8000 Å とすると 1212 Å）のときに反射率は最小（約 2%）となる。

#### 発明が解決しようとする問題点

しかしながら、前記のような構成では、反射率を十分に下げることができず、そのため高い光出力を得ることができなかつた。

本発明は、前記欠点に鑑み、反射率のきわめて小さい端面コート膜が被着された半導体レーザ装置を提供するものである。

#### 問題点を解決するための手段

本発明では、端面にまず  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜を 0.15 波長の膜厚に被着し、その上に 0.035 から 0.050 波長の膜厚の Si 膜を被着するか、あるいは  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜の膜厚を 0.35 波長にして、Si 膜の方は 0.45 から 0.47 波長としている。

Si 膜を薄くする条件の前者の方がより良い。

第3図に本発明の端面コート膜を有する半導体レーザ装置の電流-光出力特性を示す。後端面はどちらも、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  / Si の 4 層コートで反射率を 9.2% としている。B の素子は、前面に 0.25 波長の膜厚の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  が被着され、反射率は 2% 程度となっている。本発明のコートを施した素子 A では、40mA 以上の光出力で動作電流がそれ以上の光出力では B の素子よりも小さくなっている。動作電流がより減少することと、端面での結晶内部の光密度の減少によって、半導体レーザ装置の高出力での信頼性が向上する。

#### 発明の効果

以上のように本発明による端面コート膜を用いれば、高出力半導体レーザ装置が得られ、また信頼性も向上し、大なる効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の半導体レーザ装置の外観図、第2図は Si 膜の膜厚に対する反射率を示す図、第3図は電流-光出力特性を示す図、そして第4

#### 作用

このように端面に 2 層膜を付着させることにより、端面反射率を 2% 以下にすることができる。

#### 実施例

本発明の実施例を以下に述べる。第1図は本発明による端面コート膜を有する半導体レーザ装置の外観図である。後端面からのレーザ光は、通常ホトダイオードで受光してモニタ出力を得るのみに用いられるので、この端面には 0.25 波長の膜厚の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1 と Si 2 を交互に 4 層被着し、端面反射率を約 9.2% にまで高めている。前端面には 0.15 波長の膜厚の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  3 と、0.04 波長の膜厚の Si 4 を被着している。

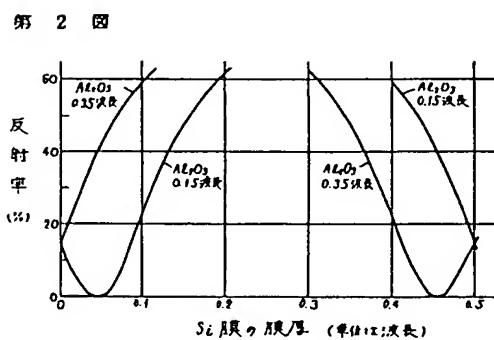
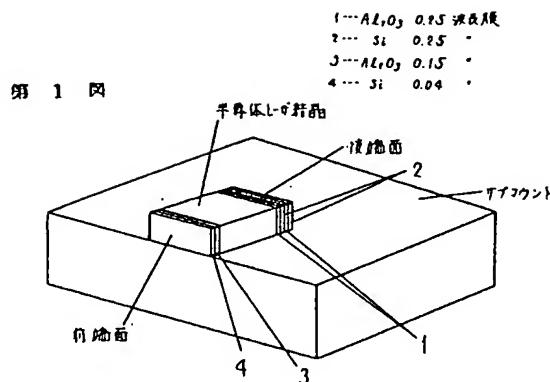
第2図に、0.15 と 0.35 波長の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜上に、Si を被着させた時の反射率の変化を示す。

$\text{Al}_2\text{O}_3$  が 0.15 波長のときは、Si が約 0.045 波長で反射率が極小となり、その値は約 0.01% である。また  $\text{Al}_2\text{O}_3$  が 0.35 波長のときは、Si が約 0.45 波長で極小の反射率となる。実際に用いる場合には、Si 膜に若干の吸収があるため、

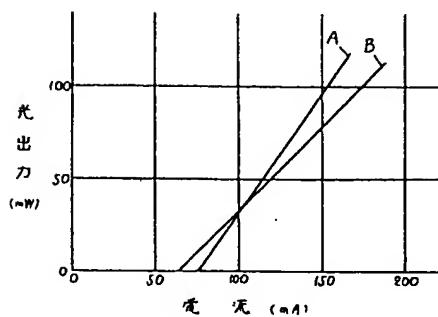
図は動作電流を最小にする端面反射率の計算結果を示す図である。

1, 3 ……  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜、2, 4 …… Si 膜。

代理人の氏名 井理士 中 尾 敏 男 ほか 1 名



第 3 図



第 4 図

